

八十七學年度高級中學地球科學 能力競賽決賽筆試試題

國立中央大學 地球物理系

地質類

1. (請參考附圖一) 走向與傾角是表示岩層位態的方法。利用其基本定義可幫助解答實際問題。本題就是一個例子。圖一是某地的地形等高線圖。在 A 點發現一延展很好，呈南-北走向，向西傾斜 60° 的薄煤層，且其走向與傾角固定，不隨深度而改變。今欲自 B 點 (位在 A 點的正西方) 開始挖一條東-西方向的水平隧道，請問 (1) 挖多少公尺會遇到該煤層，(2) 求出該相遇點到地表的鉛直距離 (深度) 約多少公尺，(3) 並請將該位置在圖一標示出來？(22%)
2. 板塊構造學說與大陸漂移學說同樣都是支持大陸會移動的學說。此兩種學說最主要的不同點是什麼？支持板塊構造學說最有力的證據有哪些？(15%)
3. 請描述你本身在野外所觀察到，印象最深刻的地質現象。(13%)
4. 礦物與岩石標本鑑定 (實驗題) 一共 11 個標本。請依標本編號，回答與標本標號相對應之問題。(50%)

編號 1. 請鑑定出這塊岩石的名稱

編號 2. 請鑑定出這塊岩石的名稱

編號 3. 請鑑定出這塊岩石的名稱

編號 4. 請鑑定出這塊岩石的名稱

編號 5. 請鑑定出這塊岩石的名稱

編號 6. 請鑑定出這塊岩石的名稱及這塊岩石中淺綠色礦物的名稱

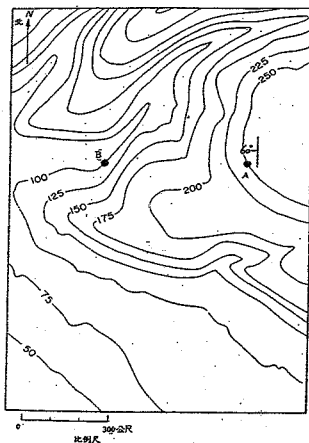
編號 7. 請鑑定出這塊岩石的名稱及這塊岩石中黑色礦物的名稱

編號 8. 請鑑定出這塊岩石的名稱

編號 9. 請鑑定出這塊岩石中，白色岩脈的礦物的名稱

編號 10. 請鑑定出這塊岩石中，白色閃亮的礦物的名稱

編號 11. 請鑑定出這塊岩石中，粉紅色礦物的名稱

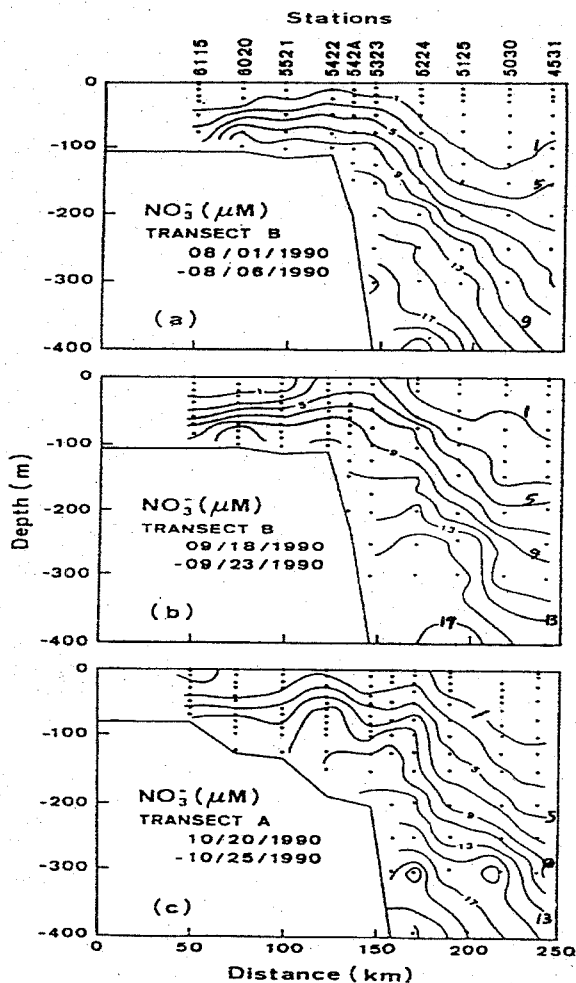


圖一

海洋與地物類

【海洋類】

一、圖二係台灣東北外海於 1990 年 8 月，9 月及 10 月沿西北—東南向兩條測線 (Transect A 及 Transect B) 在不同測站 (stations) 所測得之海水中硝酸鹽 (NO_3^- ，營養鹽之一種) 隨深度 (depth) 之變化情形。等值線單位為微莫耳濃度 (μM)。你認為此區海水中硝酸鹽之分布有何特性？並請說明為何會產生此等之特性。本圖資料來源：國立台灣大學海洋研究所。(計 20 分)



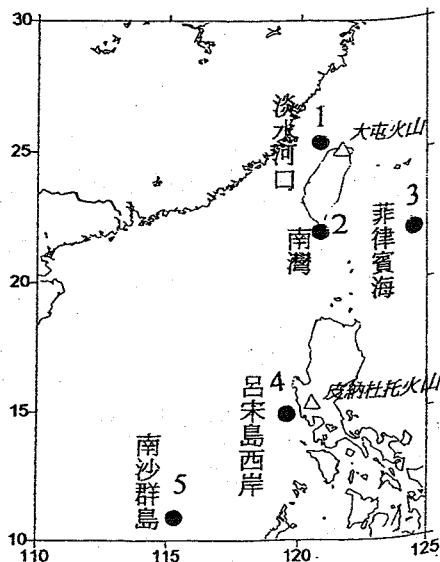
圖二

二、1966年4月9日海洋研究船在台灣東部外海同一緯度五個測站(由西向東依序為 ST. 15, ST. 16, ST. 17, ST. 18, ST. 19) 不同深度測得海水之溫度分布如下表所示，請說明 (1)第 19 測站斜溫層(thermocline)大約在何處？(請用方格紙作圖並在圖上標示斜溫層的位置) (2)依溫度數據你推斷黑潮的主軸可能流經那些測站？(計 20 分)

測站 深度(米)	ST. 15	ST. 16	ST. 17	ST. 18	ST. 19
0m	26.79	26.86	24.51	24.88	22.61
50	25.70	25.75	23.68	23.07	22.46
100	24.07	24.12	22.95	21.75	21.84
200	19.36	19.85	19.69	17.92	18.52
300	15.78	16.62	16.46	15.42	15.11
400	12.60	12.84	12.70	12.68	12.75
500	10.00	10.30	9.99	9.70	10.08
600	7.75	8.00	7.71	7.67	7.22
700	6.70	6.99	6.98	6.37	6.05
800	5.40	5.69	5.62	5.33	5.45
1000	4.30	4.59	4.25	3.96	4.00
2000	2.68	2.77	2.67	2.45	2.50

【請準備方格紙】

三、海洋研究船在台灣附近的海域採了五隻岩心 A、B、C、D、E。請按它們的表層沉積物特性，回答下列的問題：(計 20 分)



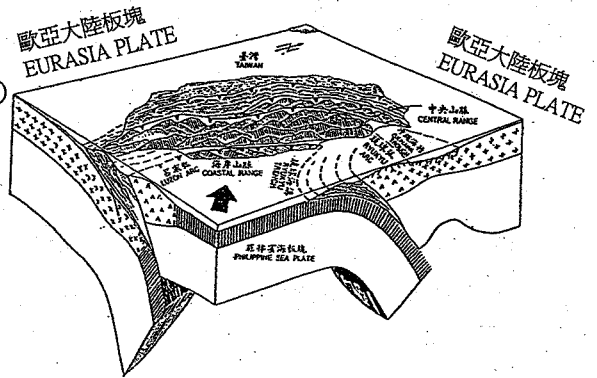
	A	B	C	D	E	
粗顆粒沉積物的特性	珊瑚，貝殼碎屑及底棲性有孔蟲殼體	火山灰及浮游性有孔蟲殼體	浮游性有孔蟲及放射蟲殼體	放射蟲殼體	石英，岩石碎屑及貝殼碎屑	
位置						請填入上圖中的數字(1-5)
水深						1(<200 米) 2(200~3000 米) 3(>3000 米) 請填入數字(1-3)
沉積物中的碳酸鈣含量						你認為這五個樣本，哪一個沉積物中的碳酸鈣比例最高？最高的打○，最低的打×

從上表再回答下列的問題：

- (1) 選出陸源物質含量比例比較大的樣本？並說明其陸源沉積來源及機制？
- (2) 哪幾個海洋沉積物的樣本，底棲性及浮游性有孔蟲的比例比較高？為什麼？

地物類

一、圖一中之上圖為臺灣附近地震位置分佈圖，下圖為臺灣附近板塊運動示意圖，試比較二圖，回答下列問題：（每題 5 分，共計 20 分）



- (一) 試說明海岸山脈在臺灣板塊運動中扮演之角色。
- (二) 何處可以看到板塊隱沒之現象？
- (三) 你認為宜蘭外海之地震（北緯 24.5 度以北）是如何發生的？
- (四) 你認為綠島及蘭嶼（在東經 121.5 度上）兩個小島是如何產生的？

二、普拉特與艾里兩人為了解釋在印度北部測量時所發現喜馬拉雅山引力導致的鉛垂線偏差，分別提出地殼均衡說。試分別圖示說明普拉特及艾里的地殼均衡說。（計 20 分）

氣象類

一、實驗題（計 50 分）

- (一) 實驗目的：從觀測溫度的過程中，了解自然界雲、雨等凝結現象。
- (二) 實驗器材：兩支溫度計、電扇、棉花球、水。

(三)實驗設計：

請利用所附之實驗材料，仿照手搖式乾濕球的原理，測量室內的乾球及濕球溫度，再由參考資料〔附件一〕讀出室內相對濕度數值。(提示：手搖式乾濕球溫度計利用旋轉蒸發濕球的水，本實驗利用電扇吹的風蒸發濕球的水)

(四)實驗紀錄：(25分)

項目	測量時間	乾球溫度	濕球溫度	相對濕度
次數				
1				
2				

(五)回答問題：(請利用附件一參考資料)(計25分)

1. 為什麼濕球的溫度比乾球溫度低？(5分)

2. 如果使用風速較大的風扇，則測量濕球溫度所需時間較短或較長_____

為什麼_____ (5分)

3.(a) 假設今日競賽地點上午十時所測得的氣溫是 15°C ，濕球溫度是 13°C ，競賽地點的飽和水汽壓是_____，實際水汽壓是_____。(10分)

(b) 承上題，假設鋒面通過競賽地點，地面空氣被鋒面舉升，未飽和的地面空氣舉升後會不會達到飽和？_____，為什麼_____ (5分)

二、(計20分)

(一)請簡略的畫出台灣與鄰近地區元月與七月份天氣之大略狀況。

(二)並說明影響台灣及鄰近地區冬天與夏天的主要天氣系統。

(三)在此二季節中，影響系統的主要差異為何？

三、請問 (a) 何謂全球變遷(或是全球暖化)？ (b) 何謂聖嬰現象？ (c) 上述兩項是否和今年夏季大陸長江的大洪水有關？(計20分)

四、請說明台灣地區主要的數種氣象災害。由防災的角度來分析，更準確的天氣預報，有何種效益？(計10分)

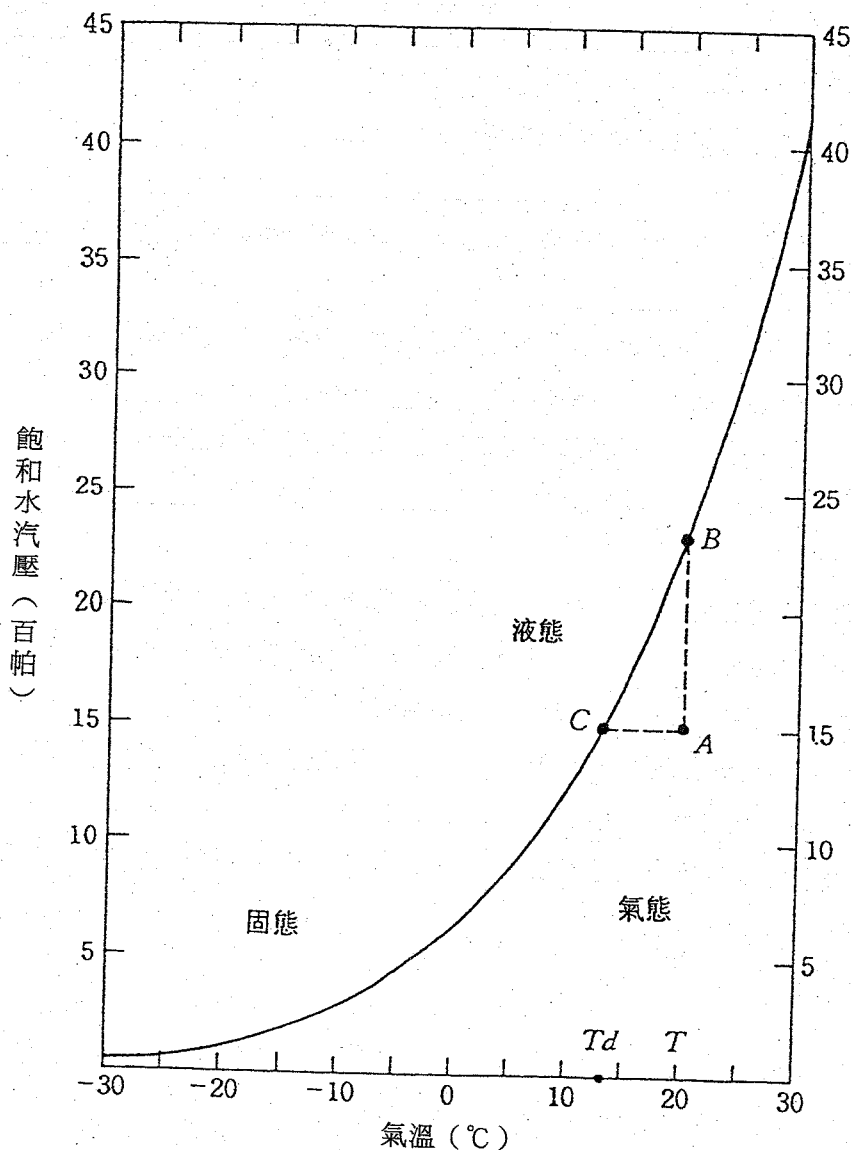
附件一：參考資料 1

參考資料 2

參考資料 3

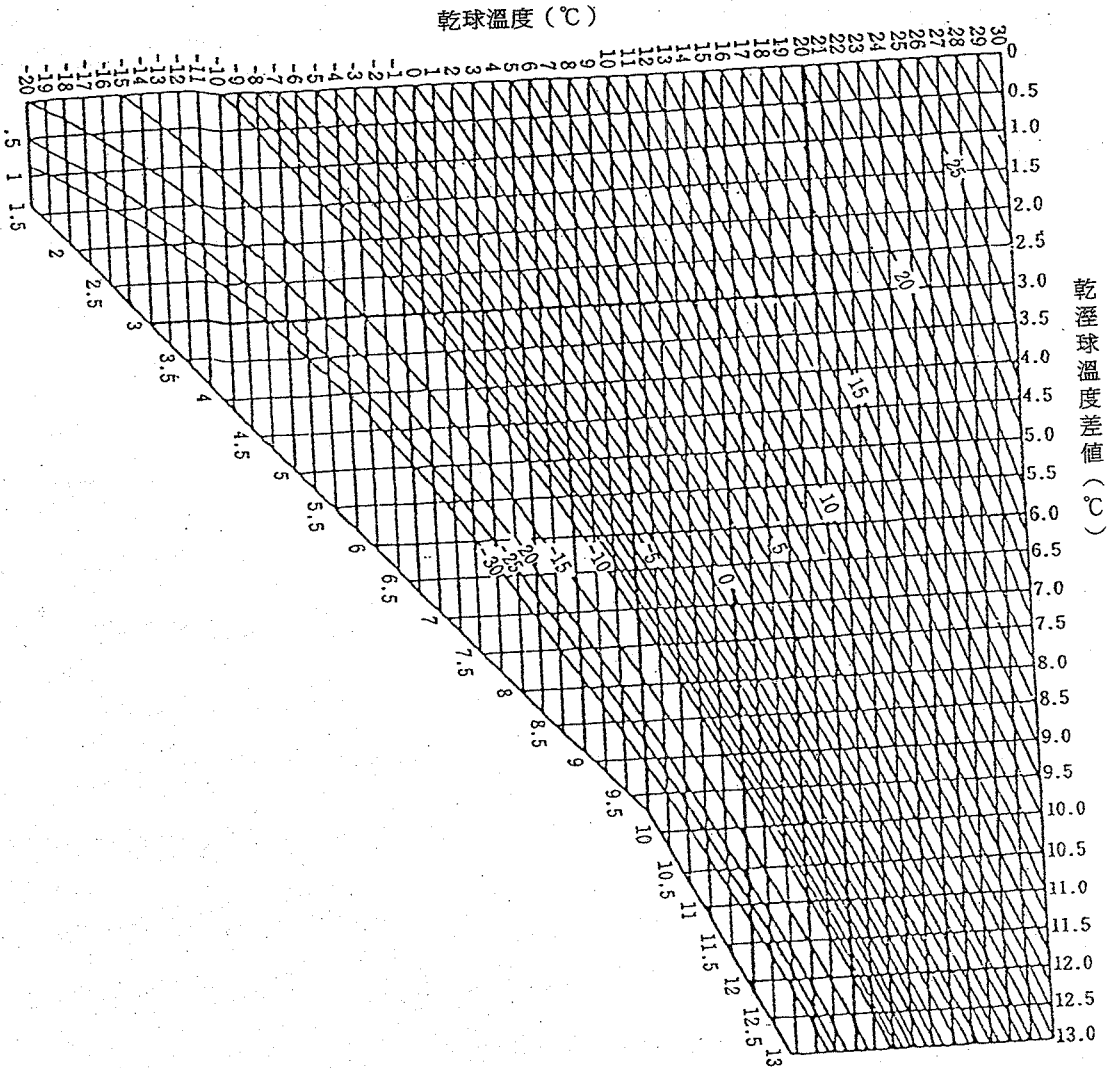
附件一：參考資料 1

相對溼度通常以百分比(%)表示之，意即「大氣中實際水汽含量與最大水汽含量之比」。溫度決定空氣中之最大水汽含量，所以相同容積內，暖空氣可比冷空氣含有更多的水汽量。如已知容積之空氣，將其冷卻到特定之溫度，則相對溼度達到 100%，即為飽和，此時的溫度稱為露點 (T_d)。同樣的，因為水汽含量不容易直接測定，所以我們改用下面的定義來界定相對溼度。



飽和水汽壓曲線，空氣在 A 點時未飽和，但經降低溫度至 T_d ，或增加空氣中的水汽量至 B，均可使空氣變為飽和。T、 T_d 分別為其溫度和露點。

附件一：參考資料 2



露點溫度圖

斜線為露點溫度線（從-30°C至29°C），橫座標為乾球溫度（-20°C至30°C），縱座標為乾溼球溫度差值（0°C至13°C）。

附件一：參考資料 3

相對溼度 (%)

	乾球與溼球溫度差 (°C)																	
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	22.5	25.0
-20	70	41	11															
-17.5	75	51	26	2														
-15	79	58	38	18														
-12.5	82	65	47	30	13													
-10	85	69	54	39	24	10												
-7.5	87	73	60	48	35	22	10											
-5	88	77	66	54	43	32	21	11										
-2.5	90	80	70	60	50	42	37	22	12	3								
0	91	82	73	65	56	47	39	31	23	15								
2.5	92	84	76	68	61	53	46	38	31	24								
5	93	86	78	71	65	58	51	45	38	32	1							
7.5	93	87	80	74	68	62	56	50	44	38	11							
10	94	88	82	76	71	65	60	54	49	44	19							
12.5	94	89	84	78	73	68	63	58	53	48	25	4						
15	95	90	85	80	75	70	66	61	57	52	31	12						
17.5	95	90	86	81	77	72	68	64	60	55	36	18	2					
20	95	91	87	82	78	74	70	66	62	58	40	24	8					
22.5	96	92	87	83	80	76	72	68	64	61	44	28	14	1				
25	96	92	88	84	81	77	73	70	66	63	47	32	19	7				
27.5	96	92	89	85	82	78	75	71	68	65	50	36	23	12	1			
30	96	93	89	86	82	79	76	73	70	67	52	39	27	16	6			
32.5	97	93	90	86	83	80	77	74	71	68	54	42	30	20	11	1		
35	97	93	90	87	84	81	78	75	72	69	56	44	33	23	14	6		
37.5	97	94	91	87	85	82	79	76	73	70	58	46	36	26	18	10	3	
40	97	94	91	88	85	82	79	77	74	72	59	48	38	29	21	13	6	
42.5	97	94	91	88	86	83	80	78	75	72	61	50	40	31	23	16	9	2
45	97	94	91	89	86	83	81	78	76	73	62	51	42	33	26	18	12	6
47.5	97	94	92	89	86	84	81	79	76	74	63	53	44	35	28	21	15	9
50	97	95	92	89	87	84	82	79	77	75	64	54	45	37	30	23	17	11

空氣 (乾球) 溫度 (°C)

天文類

一：選擇題（5題，每題4分，計20分）

- 平常看到太陽系那些較亮的行星（金、木、水、火、土）經常連成一線，這是因為它們的運行是在哪一個軌道平面上呢？
 (A) 銀道面，(B) 白道面，(C) 黃道面，(D) 天球赤道面
- 我們可以從月相來推測時間或方位。當某日黃昏時刻看到月像是上弦月，請列何項錯誤？
 (A) 月亮所位處的方向是西方，(B) 太陽下山時，月亮約過三小時才會落到地平線，(C) 月亮缺角的方向是東方，(D) 太陽下山時，月亮在天頂
- 我們可以從月相來推測時間或方位。每當滿月時所看到的情形，下列哪一項不正確？
 (A) 太陽下山時，月亮從東方地平線升起，(B) 太陽下山時，月亮在中天，
 (C) 午夜時分，月亮在中天，(D) 晚上九時，月亮在東南方
- 天上的星星都有座標(天球座標：赤經 α 、赤緯 δ)來標示位置，例如著名的天狼星($\alpha = 06^h 45^m$ 、 $\delta = -16^\circ 43'$ @ 2000年分點)，請問在太陽經過春分點那天晚上 $20^h 45^m$ 觀測天狼星時，它離開天頂子午線幾個時角(Hour Angles)？
 (A) 東2小時，(B) 西2小時，(C) 東1小時，(D) 西1小時
- 恆星的亮度除了和星體本身的溫度有關外，也和它到地球的距離有關。如把所有星星都放在離地球10秒差距(32.6光年)的地方，試問太陽在那個地方看起來比現在暗多少呢？
 (A) 暗32.6星等，(B) 暗10星等，(C) 暗26.6星等，(D) 暗31.6星等

二：星座盤實作題（計20分）

1. 請根據下列赤經和赤緯座標，由星座盤上判斷該恆星所在星座及星名。（16分）

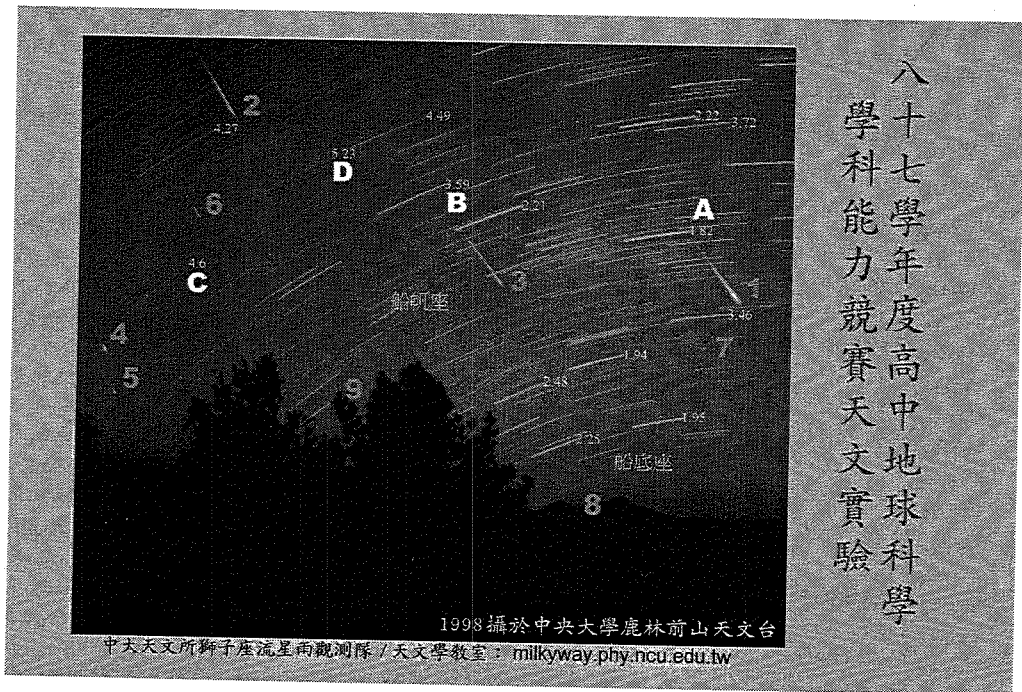
	赤經	赤緯	星座名	星名
A:	04h35m	+16° 23'	_____	_____
B:	05h15m	+45° 59'	_____	_____
C:	19h50m	+08° 49'	_____	_____
D:	07h44m	+28° 05'	_____	_____

2. 請利用星座盤找出春分點位置，並判斷它在何月何日晚上十二點鐘會通過天頂子午線？（4分）

三：星圖照片實作題（計40分）

這張是1998年11月17日所拍攝的獅子座流星雨照片，請用放大鏡在照片上找出所

有流星，並利用照片上已標示星等的星跡亮暗程度（在每個星跡的右邊），將所有流星由亮至暗將它們編號（1,2,3,4,5.....），並標示出它們的星等來。完成後請討論你（妳）是如何對這些流星進行星等判別，並說出心得！



四、當我們從銀河系觀察遙遠的星系時，發現所有的星系都遠離我們而去，而且星系奔離的速度與其距離成正比，稱為赫伯定律。可以用數學式表示如下

$$v = H_0 \cdot d$$

其中 v 與 d 分別為星系的奔離速度與距離， H_0 是比例常數稱為赫伯常數。（計 20 分）

- (a) 在實際觀測時，奔離速度 v 可以由星系光譜之譜線偏移程度獲得，單位是 km/sec 。其距離 d 可以由星系中之造父變星或超新星的亮度推算出來，單位是百萬秒差距 (Mpc)。利用奔離速度 v 與距離 d 的單位，證明赫伯常數 H_0 的單位是 $1/\text{sec}$ 。（5 分）
- (b) 如果你處在一百億光年以外的一個星系（例如在圖一中之乙星系或想像一個正在膨脹的氣球表面）上，觀察星系的運動，仍然符合赫伯定律嗎？寫下你的結論並說明理由。（5 分）
- (c) 依據愛因斯坦的理論，沒有任何物質的速度會比的光速更快。則我們能觀測到最遠的星系距離為何？（5 分）
- (d) 當一個星系極其遙遠時，依據赫伯定律，則這個星系的奔離速度會比光速快嗎？寫下你的結論與理由。（5 分）

（下轉 24 頁）